

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-036303

(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int.Cl. G03G 15/08
G03G 15/06
G03G 15/09

(21)Application number : 07-142580 (71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 17.05.1995 (72)Inventor : OCHIAI MASAHAISA
NOSHIRO TOSHIHIKO
ASANAE MASUMI

(30)Priority

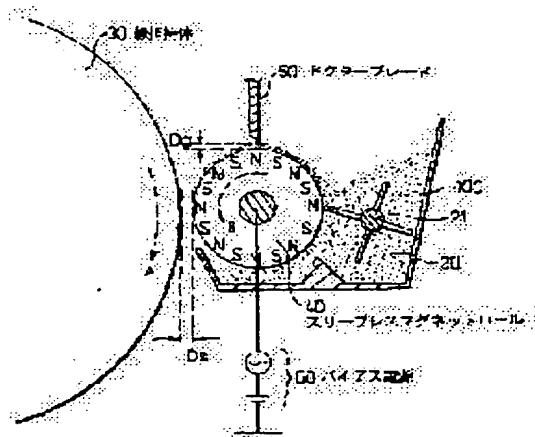
Priority number : 06129766 Priority date : 19.05.1994 Priority country : JP

(54) IMAGE FORMING METHOD

-(57)Abstract:

PURPOSE: To restrain surface fogging by opposingly arranging a specified developer carrying member constituted of a magnetic power and resin to an image carrier through a specified developing gap, and impressing a bias voltage obtained by superposing a DC voltage on an AC voltage.

CONSTITUTION: The sleeveless magnet roll (developer carrying member) 40 which is constituted of the magnetic powder and the resin and in which magnetic poles having different polarity each other are alternately provided in a circumferential direction is arranged opposingly to the image carrier 30 so as to form a developing area, and a gap between the surface of the roll 40 and the surface of the image carrier 30 is set to be a specified developing gap D_s . On the other hand, a doctor blade 50 as a member for controlling the napping height of the developer 100 is arranged to face the roll 40 on the surface of the roll 40, and the gap between the surface of the roll 40 and the doctor blade 50 is set to be a specified doctor gap D_g . The relation between the gap D_s and the gap D_g is $D_s - D_g = 0.1$ to 0.3mm . The bias voltage obtained by superposing the DC voltage on the AC voltage by means of a bias power source 60 is impressed on the developing area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-36303

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08	5 0 4 A			
15/06	1 0 1			
15/09	Z			
	A			

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全9頁)

(21) 出願番号 特願平7-142580

(22) 出願日 平成7年(1995)5月17日

(31) 優先権主張番号 特願平6-129766

(32) 優先日 平6(1994)5月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 落合 正久

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式

会社熊谷工場内

(72) 発明者 野代 敏彦

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式

会社熊谷工場内

(72) 発明者 朝苗 益実

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式

会社熊谷工場内

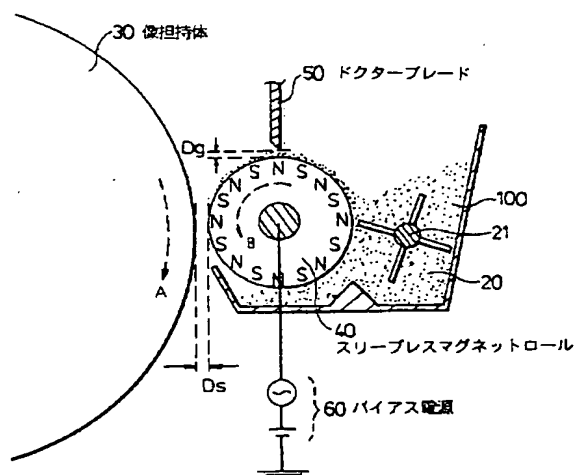
(74) 代理人 弁理士 牧 克次

(54) 【発明の名称】 画像形成方法

(57) 【要約】

【目的】 現像剤の吸着保持が良好なスリープレスマグネットロールを使用して、地カブリを抑えた非接触現像による画像形成方法を提供する。

【構成】 スリープレスマグネットロール40を、少なくとも磁性粉と樹脂とから形成する。現像ギャップ D_s とドクターギャップ D_d とを、 $D_s - D_d = 0.1 \sim 0.3$ (mm)、 $D_d = 0 \sim 0.4$ (mm) に規制して、一成分又は二成分の磁性現像剤を使用し、直流電圧と交流電圧との重畳バイアス電圧を印加して非接触現像により画像を形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電潜像を保持した像担持体に対向して現像剤搬送部材を配置することにより現像領域を形成するとともに、前記現像剤搬送部材に現像剤穂立ち高さ規制部材を対向配置して磁性現像剤の穂立ち高さを規制し、現像剤搬送部材の表面に保持された磁性現像剤を現像領域に搬送するとともに、現像領域に現像バイアス電圧を印加して静電潜像を可視化する画像形成方法において、前記現像剤搬送部材として、少なくとも磁性粉と樹脂とからなり、表面に円周方向に交互に異極性の磁極が配設された複数の磁極を有する円筒状永久磁石を有する磁石体を使用し、前記現像剤搬送部材を前記穂立ち高さ規制部材により規制された磁性現像剤の穂立ち高さより大きな現像ギャップ (D_s) を介して像担持体に対向配置するとともに、前記穂立ち高さ規制部材と前記現像剤搬送部材の表面との間隔 (ドクターギャップ) を D_g とすると、 $D_s - D_g = 0.1 \sim 0.3$ (mm) であり、前記現像バイアス電圧として直流電圧に交流電圧を重ね印加することを特徴とする画像形成方法。

【請求項2】 ドクターギャップ D_g を、 $D_g = 0 \sim 0.4$ (mm) に設定することを特徴とする請求項1に記載の画像形成方法。

【請求項3】 現像バイアス電圧として、直流電圧が $-200 \sim -600$ V であり、重畳印加される交流電圧が、周波数 100 Hz ~ 20 KHz で、ピーク・ツウ・ピーク値が $200 \sim 2400$ V であることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成方法。

【請求項4】 円筒状永久磁石は、磁性粉を $50 \sim 95$ wt% 含有することを特徴とする請求項1、2又は3に記載の画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、現像剤搬送部材としてスリーブレスタイプのマグネトロールを採用した非接触現像による画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の複写機やプリンター、或はファクシミリ等の画像形成装置では、電子写真方式や静電記録方式を採用したものが広く知られている。一般に、これらの方式では、像担持体と現像剤搬送部材が対向した現像領域に、現像剤搬送部材を用いて現像剤を供給する。光像露光により像担持体表面に形成した静電潜像に、現像剤中のトナーを付着させて画像形成を行う。現像剤搬送部材の主要部は、表面に非磁性部材等で形成されたスリーブを有するロール上に形成された現像剤搬送用の磁石体である。前記ロール状の磁石体 (以下、マグネトロールという) は、表面に複数の磁極を有し、スリーブが磁石体表面に相対回転可能に覆っている。

【0003】 また、スリーブ表面には、前記スリーブ表面に保持される現像剤を一定層厚に規制する現像剤穂立

2

ち高さ規制部材 (以下、ドクターブレードという) が対向配置されている。現像剤は、スリーブ表面に磁気的に吸着・保持されながら、スリーブ表面とドクターブレードとの微小間隙 (以下、ドクターギャップ: D_g という) を通過させられて、所定厚の薄層状に形成され、マグネトロールと像担持体とが対面配置する現像領域に搬送される。

【0004】 近年、この種の画像形成装置には、画像品質の向上とともに、その低価格小型化が強く求められている。かかる要請に応えるべく、現像装置に対する種々の提案がなされている。例えば、磁石体表面にスリーブを設けず、所謂スリーブレスマグネトロールを用いた静電潜像の現像が提案されている (例えば、特公昭63-35984号 (GB2150465)、特開昭63-223675号、特開昭62-201463号)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 スリーブレスマグネトロールでは、その生産コストを下げるため樹脂 (ゴム等の弾性材も含めて) を用いて射出成型等により製造されることが多い。かかるスリーブレスマグネトロールでは、現像剤中のトナーへの帯電付与が十分に行われず、画像品質が劣るといわれている。そのため、スリーブレスマグネトロールの表面にトナー吸引用の微小電極を設けることも提案されているが、新たに微小電極を設けたのでは手間がかかり、スリーブレス化による低価格・小型化に逆行するものとなる。

【0006】 そのため、マグネトロールの表面に導電性を付与することにより、現像剤にバイアスを印加できるようにする提案も見られる (特開昭62-201463号)。しかし、微小電極を設ける場合よりコスト的には勝るものの、まだ十分な帯電付与を行うことができない。このため、高速回転するマグネトロール上から、トナーが飛散して地カブリが発生し易いという問題がある。

【0007】 一方、現像領域における像担持体とマグネトロールとの対向関係においても、種々の試みがなされている。ドクターブレードにより層厚規制された現像剤からなる磁気ブラシを用いて、像担持体表面の潜像を摺擦する所謂磁気ブラシ現像法では、像担持体表面とマグネトロール表面との間に、微小間隙 (現像ギャップ: D_s 、例えば約 0.5 mm程度) を設けるものが知られている。一方、像担持体表面より柔らかい材質で作った、所謂ソフトマグネトロールと呼ばれるものを、像担持体表面に接触配置した接触現像法も提案されている。

【0008】 しかし、上記方法においては現像ギャップが小さいため、現像剤が潜像部分以外にも付着し易く、地カブリの発生が問題とされている。さらに、使用する現像剤にも流動性が要求され、例えば湿度変化等で流動性が悪くなると、現像剤がドクターブレードの部分で固

3

着したり等して画像品質上の悪影響を及ぼすことが知られている。かかる問題点を解決するために、現像間隔を従来より広く設定して、現像剤をマグネットロール表面から像担持体表面に飛翔させる、所謂ジャンピング現像（非接触現像ともいう）と呼ばれる方法も提案されている。以上種々の試みを踏まえて、低価格小型化を図るとともに、画像品質上も地カブリの発生を防ぐという観点からは、成形コストの低いスリーブレスマグネットロールを使用した非接触現像方式が考えられる。しかし、従来のこの種の方式では、現像剤への帯電付与が十分でないため、高速回転するマグネットロール表面から現像剤が飛散して、非接触現像であるにも拘らず地カブリを発生するという問題点が指摘されている。

【0009】そこで本発明は上記問題点に鑑み、現像剤の吸着保持が良好なスリーブレスマグネットロールを使用して、地カブリを抑えた非接触現像による画像形成方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、静電潜像を保持した像担持体に対向して現像剤搬送部材を配置することにより現像領域を形成するとともに、前記現像剤搬送部材に現像剤穂立ち高さ規制部材に対向配置して磁性現像剤の穂立ち高さを規制し、現像剤搬送部材の表面に保持された磁性現像剤を現像領域に搬送するとともに、現像領域に現像バイアス電圧を印加して静電潜像を可視化する画像形成方法において、上記目的を達成した。そのため前記現像剤搬送部材として、少なくとも磁性粉と樹脂とからなり、表面に円周方向に交互に異極性の磁極が配設された複数個の磁極を有する円筒状永久磁石を有する磁石体を使用し、前記現像剤搬送部材を前記穂立ち高さ規制部材により規制された磁性現像剤の穂立ち高さより大きな現像ギャップ（ D_s ）を介して像担持体に対向配置するとともに、前記穂立ち高さ規制部材と前記現像剤搬送部材の表面との間隔（ドクターギャップ）を D_g とすると、 $D_s - D_g = 0.1 \sim 0.3$ (mm) であり、前記現像バイアス電圧として直流電圧に交流電圧を重畳印加することを特徴とする。さらに、ドクターギャップ D_g を、 $D_g = 0 \sim 0.4$ (mm) に設定する。

【0011】また、現像バイアスとして、直流電圧が $-200 \sim -600$ V に対して重畳印加する交流電圧が、周波数 $100 \text{ Hz} \sim 20 \text{ KHz}$ （望ましくは 10 kHz 以下）でピーク・ツウ・ピーク値が $200 \sim 2400$ V である。また、円筒状永久磁石は、磁性粉を $50 \sim 95$ wt% 含有するようにする。

【0012】一方、 D_g が 0 から 0.4 mm の範囲内に設定することにより、トナーに比して比較的平均粒径の大きいキャリアを含んだ二成分現像剤にも対応できるようにしたものである。 D_g を 0 より大としたのは、微小粒径のトナーからなる一成分系現像剤では、マグネットロール表面にドクターブレードを接触させても十分に薄

4

層の現像剤層を得ることができるためである。また D_g が 0.4 mm より大きいと、形成される現像剤の層厚が厚くなりすぎ、地カブリの発生につながる表層部分の飛散が起こり易くなるためである。また、 $D_s - D_g$ を $0.1 \sim 0.3$ mm の範囲内に設定したのは、 0.1 mm 未満では、マグネットロール表面上の現像剤層の表層部が非潜像部分に付着するして地カブリが発生するためである。また 0.3 mm より大きいと、現像剤の像担持体表面への移動が効果的に行われず、画像濃度の低下等を起こすためである。

【0013】さらに、上記現像ギャップにおいて、直流電圧を $-200 \sim -600$ V の範囲内にしたのは、現像剤が現像剤搬送部材から像担持体へ過不足なく移動して、適当な画像濃度が得られるようにするためである。併せて、交流電圧を周波数が $100 \text{ Hz} \sim 20 \text{ KHz}$ で、ピーク・ツウ・ピーク値を $200 \sim 2400$ V に設定したのは、前記直流電圧の印加により像担持体表面の非潜像部分へも付着した余分の現像剤を、現像剤搬送部材側へ画像濃度が低下しない程度に過不足なく呼び戻すことができるようにするためである。また、円筒状永久磁石が体磁性粉を $50 \sim 95$ wt% 含有するようにしたのは、 50 wt% 未満では現像剤搬送部材に適当な磁力（円筒状永久磁石の表面の磁束密度）を与えることができず、 95 wt% より大きいと成形性が悪いためである。

【0014】

【作用】本発明では、現像剤搬送部材として、少なくとも磁性粉と樹脂とからなる、極性が互いに異なる磁極が円周方向に交互に設けられた円筒状永久磁石を用いるので、成形コストの低い樹脂磁石をそのまま使用でき、装置の低価格小型化を図ることができる。一方、現像剤は磁氣的に現像剤搬送部材の表面に吸着されるので、樹脂使用に起因する現像剤への十分な帯電付与が行われなくても、現像剤の飛散を防止できる。像担持体と現像剤搬送部材とを、穂立ち高さ規制部材により規制された現像剤の穂立ち高さより大きな現像ギャップとする、所謂非接触現像を採用することにより、非潜像部分への現像剤の付着による地カブリの発生を効果的に抑えることができる。

【0015】 D_g を所定範囲内に規制することにより、形成される現像剤層の層厚を、現像剤の表層部分の飛散が生じない程度に抑えることができる。さらに、 $D_s - D_g$ の範囲も規制することにより、現像剤搬送部材上の現像剤の摺擦による非潜像部分への余分な付着を防ぐとともに、適切な画像濃度を得ることができる。さらに、直流電圧に交流電圧を重畳印加することにより、非潜像部分へ付着した余分のトナーを現像剤搬送部材へ移動させて、上記非接触現像の効果と併せてより地カブリを効果的に防止することができる。

【0016】

【実施例】図1は、本実施例1で使用する画像形成装置

10

20

30

40

50

5

の主要部を模式的に示したものである。現像装置は、現像剤 100 を貯留しているホッパー状の現像剤容器 20 内に、現像剤搬送部材としてのスリーブスマグネットロール 40 が、矢印 B 方向に回転可能に設けられている。スリーブスマグネットロール 40 は、矢印 A 方向に回転する像担持体 30 に対向配置されて現像領域が形成され、スリーブスマグネットロール 40 の表面と像担持体 30 の表面との間隔が所定の現像ギャップ Ds に設定されている。一方、スリーブスマグネットロール 40 表面には、現像剤 100 の穂立ち高さ規制部材としてのドクターブレード 50 が対面配置され、ドクターブレード 50 とスリーブスマグネットロール 40 表面との間隔が、所定のドクターギャップ Dg にされている。また、スリーブスマグネットロール 40 は、直流電圧に交流電圧を重ね印加するバイアス電源 60 に接続され、現像領域にバイアス電圧が印加されるようになって

【0017】ドクターブレード 50 は、図 1 に示すようにスリーブスマグネットロール 40 の表面に対してドクターギャップ Dg の非当接状態としたが、弾性ブレードを使用してスリーブスマグネットロール 40 に当接状態にしてもよい。さらに、現像剤用容器 20 内には、現像剤攪拌用の攪拌ローラー 21 が設けられている。また、感光体としての像担持体 30 の周囲には、帯電器、光像露光装置等（いずれも図示せず）が設けられ、帯電された像担持体 30 の表面に静電潜像を形成することができるようになっている。そして、スリーブスマグネットロール 40 により現像領域に搬送された現像剤により、像担持体 30 の静電潜像を可視化するようになっている。スリーブスマグネットロール 40 の周速 Vm は、像担持体 30 の周速 Vp の 2～8 倍の範囲が好ましい。Vm/Vp が 2 より小さいと画像濃度が低下し、Vm/Vp が 8 より大きいとトナーが飛散し易くなり、また駆動トルクが大となる。上記スリーブスマグネットロール 40 は、表面の円周方向に N 極と S 極（軸方向に長い）が交互に対称着磁された等方性樹脂磁石体（プラスチック磁石、ゴム磁石等）である。磁石体は、シャフトに上記磁石をロール状に形成したものでも、或はシャフトを含めて全体を磁石材料で一体に形成したものでも構わない。

【0018】本発明で使用するスリーブスマグネットロール 40 は、ゴム材料（例えば、ウレタンゴム、シリコンゴム、ブチルゴム等）に、磁性粉（例えば、フェライト粉末、希土類磁石等の強磁性粉末等）と、イオウ、加硫促進材を加え、又必要に応じ導電剤（例えば、カーボンブラック、炭素繊維等）を加えた原料を混練し、次いで流し込み成形、加硫、外研及び着磁を施して得られる。また、本発明では、熱可塑性樹脂（ポリアミド、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレン・エチル・アクリレート共重合体等）と磁性粉（50～90 重量%

6

を含むことが好ましい）を主体とする混練物を、射出成形又は押出成形して作成した等方性マグネットロールも用い得る。本発明において、マグネットロールの表面磁束密度は 100～800 G の範囲が好ましく、また磁極間隔は 0.5～10 mm の範囲が好ましい（より好ましくは 1～5 mm）。表面磁束密度が 100 G 未満であると、現像剤がマグネットロールから飛散し易くなり、表面磁束密度が 800 G より大きいと、磁性トナーの場合、トナーが静電潜像に付着しにくくなり、画像濃度が低下する。磁極間隔が 0.5 mm 未満では、表面磁束密度が小となり、マグネットロール表面への現像剤の吸着保持量が少なくなり、地カブリが発生しかつ現像性が低下する。磁極間隔が 10 mm より大きいと、磁極上と磁極間とで現像剤の厚さが異なると共に、その差が広がるので、画像に濃度ムラが発生する。本実施例のスリーブスマグネットロール 40 は、外径 20 mm、表面磁束密度 150 G の 32 極対称着磁として、シャフトにロール状に形成したものである。尚、ウレタンゴムの含有量は 20 重量部で、磁性粉（平均粒径 1.0 μm の Sr フェライト粉末）の含有量は、成形性を考慮して 80 重量部とした。尚、スリーブスマグネットロール 40 の成形性及び磁気特性の点から、磁性粉の含有量は 50～90 wt % の範囲内であることが好ましい。

【0019】一方、本実施例 1 で使用する現像剤は、磁性現像剤であれば、一成分現像剤及び二成分現像剤のいずれでも構わない。磁性トナーからなる一成分現像剤は、次のように調製した。結着樹脂としてスチレンー n-ブチルメタクリレート共重合体（重量平均分子量約 21 万、数平均分子量約 1 万 6 千）55 重量部、磁性粉としてマグネタイト（戸田工業社製、EPT500）40 重量部、離型剤としてポリプロピレン（三洋化成社製、TP32）3 重量部、荷電制御剤（オリエン特化学社製、ポントロン S34）2 重量部をミキサーで乾式混合する。その後加熱混練して冷却固化させ、さらにジェットミル、ローターステーター型粉碎機等を利用して微粉砕した。微粉砕後分級して体積固有抵抗 $5 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 、摩擦帯電量 $-24 \mu \text{C/g}$ 、体積平均粒径 9.0 μm の磁性トナーを得た。

【0020】上記磁性トナーと下記のキャリアの体積固有抵抗、トナーの摩擦帯電量は、次のようにして測定した。体積固有抵抗は D.C. 4000 V/cm（キャリアの場合は D.C. 200 V/cm）の電場で、内径 3.05 mm のテフロン（商品名）製シリンダー中に試料十数 mg を充填し、100 g・f の荷重をかけて測定した。また、摩擦帯電量は、市販の摩擦帯電量測定機（東芝ケミカル社製、TB-200 型）により、トナー濃度 5%（標準キャリアとしてフェライトキャリア（日立金属社製、KBN-100）を使用）として測定した。トナーの平均粒径は、粒度分析計（コールターエレクトロニクス社製、コールターカウンターモデル TA-II）を用い

7

て測定した。

【0021】また、二成分現像剤としては、キャリアと非磁性トナー又は磁性トナーのいずれの組み合わせでも使用できる。本発明で使用するトナーは、磁性トナー又は非磁性トナーのいずれでもよいが平均粒径が5~10 μm の粒子がよい。さらに、絶縁性を有するもの(体積抵抗が $10^{13}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上)が好ましく、又ドクターブレード或はキャリア等との接触に摩擦帯電し易いもの

(摩擦帯電量は絶対値で $5\mu\text{c/g}$ 以上が望ましい)が好ましい。トナーの組成は、結着樹脂(スチレン-アクリル系共重合体、ポリエステル樹脂等)、着色剤(カーボンブラック、ローズベンガル、アニリンブルー等、但し磁性粉としてマグネタイトに代表される黒色のものを使用する時は不要)を必須成分として、任意成分として磁性粉(マグネタイト、ソフトフェライト等)、荷電制御材(ニグロシン系染料、アゾ系染料等)、離型剤(ポリオレフィン等)、流動化剤(疎水性シリカ等)などを含有したものでよい。磁性トナーとする場合には、磁性粉を20~60wt%含有し、さらに流動化剤を少量(1wt%以下)外添させたものが好ましい。

【0022】上記の磁性トナーは単独で使うことができるが、磁性キャリア(ソフトフェライト、鉄粉、マグネタイト等)と混合してもよく、その場合のトナー濃度は10~90wt%(好ましくは10~60wt%)の範囲で選定すればよい。上記の非磁性トナーは、磁性キャリアと混合して使用されるが、その場合のトナー濃度は5~60wt%の範囲で選定すればよい。上記の磁性キャリアは、平均粒径が5~100 μm で、1000 Oeの磁界中で測定した時の磁化が、 50emu/g 以上の磁性粒子を用いることが好ましい。キャリアの平均粒径は、10~50 μm の範囲が好ましい。即ち、平均粒径が50 μm 以下では、トナーに十分な摩擦帯電電荷を付与することができ、10 μm 以上では磁石体から飛散しにくくなる。

【0023】本実施例では、上記構成の磁性トナーと以下に述べる3種のキャリアそれぞれ組み合わせ、3種の二成分現像剤を調整した。フェライトキャリアとしては、平均粒径88~105 μm 、体積抵抗が $10^8\Omega\cdot\text{cm}$ のBa-Ni-Zn系フェライトキャリア(日立金属社製 KBN-100)を用いた。マグネタイトを使用した磁性キャリア(体積抵抗 $10^8\Omega\cdot\text{cm}$)として

8

は、マグネタイト(日立金属社製、KMC-1)100重量部に対して、表面被覆用のシリコン樹脂を1重量部ミキサーで混合し、熱処理後冷却して、粒度分布が37~74 μm で、平均粒径が50 μm のものを分級した。

【0024】また、鉄粉キャリア(体積抵抗 $10^7\Omega\cdot\text{cm}$)としては、扁平形状の鉄粉(日立金属社製、KTC)100重量部に、表面被覆用のシリコン樹脂1重量部をミキサーで混合し、熱処理後冷却して10~50 μm のものを得た。このようにして、上記3種のキャリアと前記磁性トナーとをトナー濃度50%で混合し、二成分現像剤を調製した。一方、非磁性トナーは次のように調製した。スチレン-アクリル系共重合体(重量平均分子量約21万、数平均分子量約1万6千)85重量部、カーボンブラック(三菱化成社製、#50)10重量部、ポリプロピレン(三洋化成社製、TP32)3重量部、荷電制御剤(オリエント化学社製、ボントロンS34)2重量部をミキサーで乾式混合し、その後加熱混練して冷却固化させた。その後粉砕分級して体積平均粒径8.5 μm 、体積固有抵抗 $2\times 10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$ 、摩擦帯電量 $-27\mu\text{c/g}$ の非磁性トナーを得た。このトナーをキャリアと混合してトナー濃度30wt%の現像剤とした。

【0025】以下、上記構成の二成分現像剤及び二成分現像剤を用いて、前記構成の画像形成装置により画像を得て、画像評価を行った。その場合、静電潜像(非露光部の表面電位: -550V)を保持した像担持体(OPC:周速25mm/秒)に対向して現像剤搬送部材を配置することにより現像領域を形成するとともに、前記現像剤搬送部材に現像剤穂立ち高さ規制部材を対向配置して磁性現像剤の穂立ち高さを規制し、現像剤搬送部材(周速:100mm/秒)の表面に保持された磁性現像剤を現像領域に搬送するとともに、現像領域に現像バイアスを印加して静電潜像を可視化する(反転現像)。実験に際しては、現像ギャップDs、ドクターギャップDgを種々変化させるとともに、現像領域へのバイアス電圧(直流と交流)を変化させて画像を得、表1に示す結果を得た。

【0026】

【表1】

No	現像剤		ギャップ		印加電圧			画像品質	
	トナー	キャリア	Dg (mm)	Ds (mm)	直 流 DC (V)	交 流 AC (V _{rms})	Hz	画像 濃度	カブリ 濃 度
1	磁性 トナー	—	0	0.2	-500	1200	1K	1.37	0.08
2	磁性 トナー	—	0.3	0.5	-500	1600	200	1.35	0.07
3	磁性 トナー	フレイト	0.3	0.6	-400	2000	2K	1.40	0.10
4	磁性 トナー	マグネ ット	0.2	0.4	-400	2000	100	1.41	0.08
5	磁性 トナー	扁平 鉄粉	0.2	0.5	-500	800	1K	1.38	0.07
6	非磁性 トナー	扁平 鉄粉	0.2	0.3	-500	1600	200	1.38	0.08

尚、磁性トナー中の磁性粉の含有量は40wt%である。

【0027】（実施例2）実施例2で使用する画像形成装置は、図2に示すようになってい。実施例2で使用するスリープレスマグネットロール40は、磁性粉として等方性のバリウムフェライト粉末とナイロン6とを90:10の重量比で配合したコンパウンドを混練して射出成形して得られた32極対称着磁で、表面の磁束密度200Gのマグネットロールである。スリープレスマグネットロール40に使用する樹脂としては、上記ナイロン系樹脂以外にも、ポリウレタン系樹脂、エチレンエチルアクリレート樹脂等、或はトナーにストレスを与えないある程度の弾性を有するプラスチックでも構わない。このように実施例2では、スリープレスマグネットロール40が絶縁性（体積抵抗 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ ）であるため、スリープレスマグネットロール40を介することなく、ドクターブレード50を介してバイアス電圧が印加されるようになってい。そのため、黄銅製のドクターブレード50が、直流電圧に交流電圧を重畳したバイアス電源60に接続され、現像領域にバイアス電圧を印加するようになってい。このように、図2の画像形成装置はバイアス電圧の印加部所が図1の場合と異なる

が、他の構成は図1と同一である。

【0028】さらに、本実施例2で使用する現像剤は、磁性トナーからなる一成分現像剤と、磁性トナー又は非磁性トナーとキャリアの組み合わせからなる二成分現像剤とを使用した。磁性トナー及び非磁性トナーは、実施例1とほぼ同様のものを使用した。磁性トナーの磁性粉の含有量を、50重量部、25重量部に変えて使用した。荷電制御剤及び離型剤の組成量は変えずに、磁性粉との総量が実施例1と同じになるように結着樹脂の量を変えて調製した。一方、キャリアには、Cu-Zn系フェライトキャリア（平均粒径 $40 \mu\text{m}$ 、体積抵抗 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ ）と、鉄粉キャリア（粒径が $37 \mu\text{m}$ 未満、平均粒径は $25 \mu\text{m}$ ）を実施例1の方法に準じて調製した。その他はほぼ実施例1と同様にDg、Ds、印加電圧を変化させて、上記構成の現像剤と画像形成装置を使用して実施例1と同様の条件で画像を得たところ、画像評価は表2に示すようになった。

【0029】

【表2】

No	現像剤		ギャップ		印加電圧			画像品質		
	トナー	キャリア	Dg (mm)	Ds (mm)	直 流 DC (V)	交 流 AC (V _{rms})	Hz	画像 濃度	カプ リ濃 度	5K ベージ
1	磁性 トナー 50%	—	0.1	0.3	-400	1200	200	1.35	0.07	○
2	磁性 トナー 25%	鉄粉	0.2	0.5	-500	2400	500	1.38	0.09	○
3	非磁性 トナー	フェライ ト	0.3	0.5	-400	1600	2K	1.40	0.09	○

【0030】（比較例1）比較例1では、外形20mmのSUS304製のスリーブ〔ランダム粒子を用いてブラスト処理、表面粗さ1.0 μ m(R_a)〕を設けたマグネットロール（非対称4極、現像磁極はスリーブ上の磁極対応位置で750G）を使用しスリーブを周速100mm/秒で回転させた以外は、上記実施例と同様に非接触現像方式で画像を得て、画像評価を行った。現像剤は、上記実施例1で使用した磁性トナーからなる一成分現像剤を用いた。

（比較例2）比較例2では、マグネットロールに磁性粉を混練しないゴムロールを使用した以外は、前記実施例と同様に非接触現像方式で画像を得て、画像評価を行った。現像剤には、前記実施例2で使用した非磁性トナーからなる一成分現像剤を用いた。上記比較例1及び2の画像評価を表3にまとめて示した。

【0031】

【表3】

比較 例	現像剤		ギャップ		印加電圧			画像品質	
	トナー		Dg (mm)	Ds (mm)	直 流 DC (V)	交 流 AC (V _{rms})	Hz	評 価	備 考
1	磁性トナー (40%)		0.2	0.4	-400	1200	200	×	画像濃度低下 1.41 → 1.34
2	非磁性トナー		0	0.2	-500	2400	1K	×	白筋発生
									カブリ発生

【0032】前記の表1から、Dg = 0 ~ 0.3 mm、Ds - Dg = 0.1 ~ 0.3 mmの範囲内では、一成分現像剤又は二成分現像剤の別なく、十分な画像濃度が得られるとともに、カブリ濃度は十分に低く抑えられることがわかる。さらに、二成分現像剤においては、キャリアの種類（代表的なフェライト、マグネタイト及び扁平鉄粉からなる3種のキャリアを使用）に拘らず、磁性トナーとの組み合わせで上記のような良好な結果が得られ

ることがわかった。また、非磁性トナーと扁平鉄粉キャリアとの組み合わせでも十分良い画像品質が得られることがわかる。一方、表2でも、現像剤の組成は若干変わるものの、表1と同様に良い結果が得られている。さらに表1と表2の条件により、連続5000枚の画像を形成したところ、全ての画像は画像濃度が良く、また白筋等の発生は見られず、良好な画像品質が維持されることがわかった。

13

【0033】表3の比較例1では、良好な帯電付与が可能なスリーブタイプの従来のマグネットロールを使用して画像評価を行ったが、5000枚の連続印字では画像濃度の低下が見られた。これは、現像剤の搬送性を良くするためにスリーブ表面に設けられたブラスト処理の溝間突起部が摩耗し、現像剤の搬送量が低下したためと考えられる。これに反し、本発明の画像形成方法では、スリープレスマグネットロールを使用しているため、実施例1及び2に示すようにかかる不具合が発生せず良好な画像品質が得られる。

【0034】また、表3の比較例2では、磁性粉を混入しないウレタンゴム製ロールを現像ロールとして、非磁性トナからなる一成分現像剤を使用して画像評価を行ったが、通常の画像形成でカブリが認められるとともに、5000枚の連続印字では白筋の発生が見られた。上記カブリは、絶縁性の現像ロールを使用しているため、現像剤への帯電付与が十分に行われず、現像ロールからの現像剤の飛散が発生するためと考えられる。さらに、比較例2では、摩擦帯電付与を行うためドクターブレードを現像ロールに接触させているので、現像ロールに完全

に吸着仕切れない帯電不十分なトナーがドクターブレードに団子状に固着し易く、5000枚の連続印字での白筋の発生に繋がったと考えられる。

【0035】これに対して、本発明では、樹脂に磁性粉を混入することにより、現像剤を磁氣的に現像ロール側に吸着させるようにしているため、上記現像剤の飛散を効果的に防止するとともに、ドクターブレードへの固着を防ぐことができ、結果として実施例1及び2に示すような良好な画像品質が得られるものである。以上、低価格小型化を目的とした成形コストの低い樹脂を使用するとともに、磁性粉を混練して樹脂使用に伴う現像剤への帯電付与不足を磁氣的吸引力で補完し、且つDs、Dgを所定範囲内に設定して地カブリ等を防ぐ本発明の画像形成方法の有効性が確認された。

14

【0036】

【発明の効果】本発明の画像形成方法では、現像剤搬送部材に少なくとも樹脂と磁性粉とからなる成形性の良好な材質でできたスリープレスマグネットロールを採用することにより、低価格小型化を図ることができる。さらに、樹脂使用による不十分な帯電付与に起因する現像剤の飛散等を、樹脂に磁性粉を混練することで現像剤の磁氣的吸着を用いて防止し、地カブリのない良好な画像品質を得ることができる。また、磁氣的に現像剤をスリープレスマグネットロールに吸着しているため、サンドブラスト処理を施した従来のスリーブタイプのマグネットロールとは異なり、現像剤の使用環境による流動性の変化等の影響を受けることなく画像形成を行うことができる。さらに非接触現像を採用することにより、現像剤の摺擦による非潜像部分への不要な現像剤の付着を防ぎ、併せて直流と交流の重畳バイアス電圧の印加による非潜像部分へ付着した現像剤を除去し、地カブリを抑えた良好な画像品質を得ることができる。さらに、現像剤には、現在一般に使用されている一成分現像剤（磁性トナー）及び二成分現像剤（トナーの磁性、非磁性を問わず）を、カラートナーをも含めてそのまま使用することができ、現像装置の基本的な構成を大幅に変えることなく、画像品質の向上と複写機の低価格小型化をより一層進めることができる。

【図面の簡単な説明】

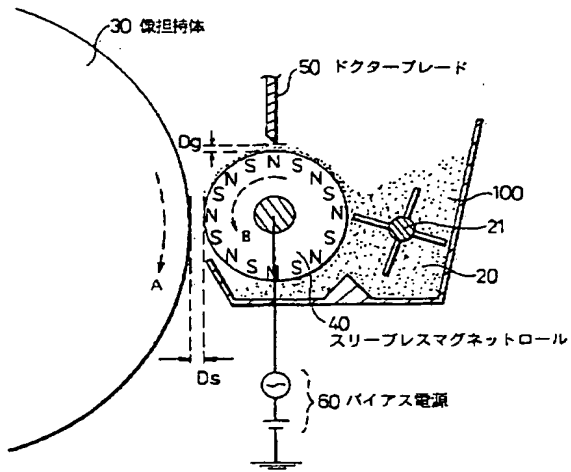
【図1】実施例1で使用する画像形成装置の主要構成部分を示した模式図。

【図2】実施例2で使用する画像形成装置の主要構成部分を示した模式図。

【符号の説明】

- 30 像担持体
- 40 スリープレスマグネットロール
- 50 ドクターブレード
- 60 バイアス電源

【図 1】



【図 2】

